

#4

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Yoshiro YAMAZAKI

Appln. No.: 09/728,930

Confirmation No.: 2826

Filed: December 04, 2000

For: IMAGE READING APPARATUS AND METHOD



Group Art Unit: 2622

Examiner: NOT YET ASSIGNED

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith are certified copies of the priority documents on which claims to priority were made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

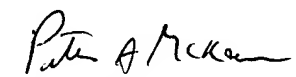
Respectfully submitted,

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: JP 11-343565
JP 2000-352261

DM/alb

Date: March 13, 2001

 38,551
Darryl Mexic
Registration No. 23,063

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 4 3 5 6 5 号

出 願 人
Applicant (s):

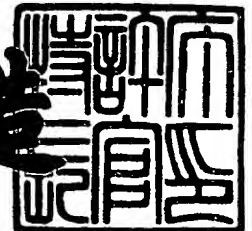
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 1 0 月 2 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FSP-99601

【提出日】 平成11年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 山崎 善朗

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800120

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 原稿読取装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原稿を透過又は反射した光により、複数個の画素から成る所定の読取領域を単位として前記原稿を読み取る読取手段と、

前記読取手段が所定の原稿を読み取ることで得られたデータに基づいて設定された、前記読取手段の読取領域内のデータのばらつきを補正するための補正値を、少なくとも一種類の原稿について記憶した記憶手段と、

前記読取手段が読取対象の原稿を読み取ることで得られた読取データを、前記記憶手段に記憶されている前記読取対象の原稿と同一種又は類似種の原稿の補正値に基づいて補正する補正手段と、

を含む原稿読取装置。

【請求項 2】 前記読取手段は原稿を複数の色成分に分解して読み取り、前記記憶手段に記憶されている補正値は各色成分毎に設定されており、前記補正手段は、前記補正値に基づいて前記読取データを各色成分毎に補正する

ことを特徴とする請求項 1 記載の原稿読取装置。

【請求項 3】 前記原稿は写真フィルムであり、前記所定の原稿は、前記読取対象の写真フィルムと同一種又は類似種の写真フィルムに、被写体のグレイに相当する露光を与えることで作成されたフィルムである

ことを特徴とする請求項 1 記載の原稿読取装置。

【請求項 4】 前記原稿は写真フィルムであり、前記補正手段は、前記読取手段によって読み取られた読取対象の写真フィルムに記録されている DX コードに基づいて読取対象の写真フィルムの種類を判断し、読取対象の写真フィルムと同一種又は類似種の写真フィルムの補正値に基づいて前記読取データを補正する

ことを特徴とする請求項 1 記載の原稿読取装置。

【請求項 5】 読取対象の原稿の種類を教示するための教示手段を更に備え

前記補正手段は、前記教示手段を介して教示された読取対象の原稿の種類と同一種又は類似種の原稿の補正值に基づいて前記読取データを補正する

ことを特徴とする請求項 1 記載の原稿読取装置。

【請求項 6】 前記記憶手段に記憶されている補正值は、前記読取手段の読取領域を、該読取領域を構成する画素の数よりも少ない数の部分領域に分割したときの個々の部分領域を単位として設定されており、

前記補正手段は、注目画素の近傍に存在する複数の部分領域に各々設定されている補正值から注目画素に対する補正值を補間によって求めることを、前記読取領域に対応する全ての画素に対して行って、前記読取データの各画素に対する補正值を各々求める

ことを特徴とする請求項 1 記載の原稿読取装置。

【請求項 7】 前記記憶手段に記憶されている補正值は、濃度が互いに異なる複数の部分を有する所定の原稿を前記読取手段が読み取ることで得られたデータに基づいて、読取データが表す原稿の濃度と、原稿上の前記濃度の部分を読み取ることで得られたデータのばらつきを補正するための補正值と、の関係を前記読取領域内の各箇所毎に定めたデータであり、

前記補正手段は、前記記憶手段に記憶されている補正值と、前記読取データの各画素の濃度に基づいて、読取データの各画素に対する補正值を各々求める

ことを特徴とする請求項 1 記載の原稿読取装置。

【請求項 8】 原稿を透過又は反射した光により、読取手段によって複数個の画素から成る所定の読取領域を単位として前記原稿を読み取るにあたり、

読取対象の原稿と同一種又は類似種の所定の原稿を前記読取手段によって読み取り、

前記読み取りによって得られたデータに基づき、前記読取領域のデータのばらつきを補正するための補正值を設定して記憶しておき、

前記読取手段が前記読取対象の原稿を読み取ることで得られた読取データを、前記記憶している補正值に基づいて補正する

原稿読取方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は原稿読取装置及び方法に係り、特に、写真フィルム等の原稿を透過又は反射した光により原稿を読み取る原稿読取装置、及び該原稿読取装置に適用可能な原稿読取方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、光源部から射出された光を写真フィルム等の原稿に光を照射し、原稿を透過又は原稿で反射された光を結像レンズ等を介してCCDセンサ等から成る読取センサに入射させ、読取センサから出力される信号をA/D変換することで原稿を表す画像データを得る原稿読取装置が知られている。この種の原稿読取装置では、光源部からの射出光の光量むらや結像レンズの収差等により、原稿がセットされていない状態でも、結像レンズを介して読取センサに入射される光に、例えば読取センサの受光面の中心部における入射光量に比して受光面の周縁部における入射光量が低い等の光量のばらつきがあることが一般的である。また読取センサの多数の光電変換セルの各々の感度にもばらつきがある。

【0003】

原稿読取時に読取センサの各光電変換セルから出力される信号が表す画像は、上記の光源やレンズに起因する光量のばらつきや各光電変換セルの感度のばらつき等の影響により濃度むら等のシェーディングが生ずるので、従来より、原稿を精度良く読み取ったに等しい信号を得るために、原稿がセットされていない状態で光源からの光に応じて読取センサの各光電変換セルから出力される信号に基づき、各光電変換セルから出力される信号に対するゲイン（補正值）を求め、求めたゲインで各セル毎に信号を補正する、所謂シェーディング補正（明補正ともいう）が行われている（一例として特許第2556486号公報等参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、カラー原稿を読み取る原稿読取装置は、入射光を複数の色成分（例

例えば R, G, B) に分解 (分離) する色分解フィルタやダイクロイックミラー等の色分離手段が読取センサの光入射側に配置され、色分離手段によって分離された何れかの色成分の光が読取センサの受光面に入射される構成が殆どであるが、例えば製造誤差により読取センサの光入射側に配置された色分解フィルタの全面が精度良く均一に製造されていない、或いはダイクロイックミラーへの光の入射角度がダイクロイックミラーの各部で若干ばらついている等の場合、入射光の光軸に直交する方向に沿って色分解手段の分光特性にばらつきが生じる。

【0005】

これにより、色分解手段及び読取センサを含む読取手段の分光感度特性が、読取手段の読取領域内の各部でばらつくことになる (例えば分光感度特性のピークに相当する波長がばらつく等) ので、読取センサの各光電変換セルから出力される信号が表す画像に色むら等のシェーディングが発生するという問題があった。上記のシェーディングの強度等は、読取手段の分光感度特性と原稿の色材 (例えば原稿が写真フィルムの場合は発色カプラー、印刷原稿の場合はインク) の分光吸収特性 (以下、単に「原稿の分光吸収特性」という) との関係によって変化する。

【0006】

一例として、原稿が図 1 (A) に実線で示す分光吸収特性 (図 1 は縦軸を光透過率 (又は反射率) としたときの分光吸収特性を示している) を有し、読取手段が本来は図 1 (A) に破線で示す分光感度特性を有しているのに対し、読取手段の分光感度特性のばらつきにより、読取領域内の周縁部等では、図 1 (A) に一点鎖線で示すように分光感度特性の波長域がシフトしていた場合、読取領域内の周縁部等では、破線で示す分光感度特性の波長域における原稿の分光吸収率と、一点鎖線で示す分光感度特性の波長域における原稿の分光吸収率と、の差異に応じてシェーディングが発生する。このように、発生するシェーディングの強度等は、原稿の分光吸収特性 (この場合は前記 2 つの波長域における原稿の分光吸収率の差) に応じて変化する。

【0007】

本発明は上記事実を考慮して成されたもので、読取手段の読取領域内における

分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができ、原稿読取装置及び方法を得ることが目的である。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1記載の発明に係る原稿読取装置は、原稿を透過又は反射した光により、複数個の画素から成る所定の読取領域を単位として前記原稿を読み取る読取手段と、前記読取手段が所定の原稿を読み取ることで得られたデータに基づいて設定された、前記読取手段の読取領域内のデータのばらつきを補正するための補正値を、少なくとも一種類の原稿について記憶した記憶手段と、前記読取手段が読取対象の原稿を読み取ることで得られた読取データを、前記記憶手段に記憶されている前記読取対象の原稿と同一種又は類似種の原稿の補正値に基づいて補正する補正手段と、を含んで構成されている。

【0009】

本発明に係る読取手段は、原稿を透過又は反射した光により、複数個の画素から成る所定の読取領域を単位として原稿を読み取る構成である。なお、上記の読取領域は、例えば読取手段がエリアセンサを含んで構成されていれば読取領域は平面的な広がりをもった形状となり、読取手段がラインセンサを含んで構成されていれば読取領域はライン状となる。上記構成において、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングは、読取手段の読取領域を単位として生ずると共に、読取手段の分光感度特性と読取対象の原稿の分光吸収特性との関係に応じてシェーディングの強度等が変化する。

【0010】

このため、請求項1記載の発明では、読取手段が所定の原稿を読み取ることで得られたデータに基づいて、読取手段の読取領域内のデータのばらつき（シェーディング）を補正するための補正値が少なくとも一種類の原稿について設定され、設定された補正値が記憶手段に記憶されている。なお、所定の原稿としては、例えば分光吸収率が読取手段によって読み取られる部分の全面に亘って一定とされた原稿を用いることができ、例えば原稿が写真フィルムであれば、例として請求項3に記載したように、所定の原稿として、読取対象の写真フィルムと同一種

又は類似種の写真フィルムに被写体のグレイに相当する露光を与える（これにより、写真フィルムの特性に応じたグレイに相当する一様な発色が写真フィルム上に生ずる）ことで作成されたフィルムを用いることができる。

【0011】

上記のような原稿を読取手段が読み取ることで得られるデータは、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因して、読取領域内の各部分における読取手段の分光感度特性と原稿の分光吸収特性との関係に応じて値がばらつく（シェーディングが発生する）ので、所定の原稿を読取手段が読み取ることで得られたデータを用いて補正值を設定することで、所定の原稿と同一種又は類似種（分光吸収特性が類似している等）の原稿の読み取りにおいて、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディング（データのばらつき）を精度良く補正できる補正值を取得することができる。

【0012】

そして請求項1記載の発明では、読取手段が読取対象の原稿を読み取ることで得られた読取データを、記憶手段に記憶されている読取対象の原稿と同一種又は類似種の原稿の補正值に基づいて補正するので、読取データに対し、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができる。

【0013】

なお、本発明に係る読取手段は、原稿を透過又は反射した単一の波長域の光により原稿の濃淡を読み取るモノクロの読取手段でもよいが、請求項2に記載したように、原稿を複数の色成分に分解して読み取る構成を採用してもよい。この場合、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングは読取データ上で色むらとして現れることになるが、請求項2に記載したように、補正值を各色成分毎に設定して記憶手段に記憶し、該補正值に基づいて読取データを各色成分毎に補正するようにすれば、読取データ上で色むらとして現れるシェーディングを補正することができる。

【0014】

また、本発明に係る原稿読取装置が単一種の原稿のみを読取対象としている場

合、或いは原稿読取装置が複数種 of 原稿を読取対象としているものの、読取対象の複数種 of 原稿の分光吸収特性が互いに近似している等の場合には、1 種類 of 原稿（例えば前記単一種 of 原稿、或いは前記複数種 of 原稿のうち代表的な分光吸収特性を有する原稿）についてのみ補正值を設定し、設定した補正值を記憶手段に記憶して補正手段による補正に毎回用いることができる。

【0 0 1 5】

一方、本発明に係る原稿読取装置が複数種 of 原稿を読取対象としており、読取対象 of 原稿の中に分光吸収特性が異なる原稿が含まれている等の場合には、複数種 of 原稿について各々補正值を設定するか、複数種 of 原稿を類似種 of 原稿（例えば分光吸収特性が互いに近似している原稿）から成る複数のグループにグループ分けし、各グループ毎に補正值を設定して記憶手段に記憶し、読取対象 of 原稿と同一種又は類似種 of 原稿の補正值（読取対象 of 原稿が属するグループに設定した補正值）を用いて補正を行うことができる。

【0 0 1 6】

上記のように複数種 of 補正值を設定して記憶手段に記憶する場合、原稿が写真フィルムであれば、請求項 4 に記載したように、読取手段によって読み取られた読取対象 of 写真フィルムに記録されている D X コードに基づいて、読取対象 of 写真フィルム of 種類を判断し、読取対象 of 写真フィルムと同一種又は類似種 of 写真フィルム of 補正值に基づいて読取データを補正することが好ましい。これにより、記憶手段に記憶されている複数種 of 補正值から読取対象 of 写真フィルム of 種類に対応する補正值を選択することを、簡易な構成により自動的に行うことができる。

【0 0 1 7】

更に、複数種 of 補正值を設定して記憶手段に記憶する場合、請求項 5 に記載したように、読取対象 of 原稿 of 種類を教示するための教示手段を設け、教示手段を介して教示された読取対象 of 原稿 of 種類と同一種又は類似種 of 原稿 of 補正值に基づいて読取データを補正するようにしてもよい。なお、教示手段としてはキーボードやポインティングデバイス等の情報入力手段を採用することができる。

【0 0 1 8】

この態様では、オペレータが読取対象の原稿の種類を認識し、認識した原稿の種類を教示手段を介して教示する必要があるが、原稿の種類を表す情報が原稿に付与されていない、或いは、原稿の種類を表す情報は付与されているものの該情報の記録形態が前述のDXコード等のように容易に読取可能でない等の場合にも、原稿の種類に対応する補正値を確実に選択することができる。

【0019】

なお、本発明に係る補正値は、読取手段の読取領域に対応する全ての画素について各々設定してもよいが、読取手段の読取領域に対応する画素の数が多い等の場合には、補正値を記憶するために膨大な記憶容量の記憶手段が必要になる。これを考慮すると、請求項6に記載したように、記憶手段に記憶されている補正値が、読取手段の読取領域を、該読取領域を構成する画素の数よりも少ない数の部分領域に分割したときの個々の部分領域を単位として設定されており、補正手段は、注目画素の近傍に存在する複数の部分領域に各々設定されている補正値から注目画素に対する補正値を補間によって求めることを、読取領域に対応する全ての画素に対して行って、読取データの各画素に対する補正値を各々求めることが好ましい。

【0020】

請求項6記載の発明において、個々の部分領域毎の補正値としては、例えば個々の部分領域を構成する各画素に対する補正値の平均値や中央値等を用いることができる。また、注目画素に対する補正値は、例えば注目画素の近傍に存在する複数の部分領域（注目画素を含む部分領域やその周囲の部分領域）の補正値を用い、個々の部分領域の中心位置と注目画素との距離が大きくなるに従って重みが小さくなるように定めた重み係数により加重平均を演算することで求めることができる。

【0021】

請求項6記載の発明によれば、読取領域に対応する全ての画素について補正値を補間演算する必要はあるものの、読取領域を構成する画素の数よりも少ない部分領域を単位として設定した補正値を記憶すれば良いので、補正値を記憶するための記憶手段の記憶容量を削減することができる。

【 0 0 2 2 】

ところで、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因して生ずるシェーディングの強度等は、より正確には読取対象の原稿の濃度によっても変化する。すなわち原稿の分光反射率は、原稿の濃度の変化に応じて、例として図 1 (B) に複数本の実線で示すように変化するが、図 1 (B) において、破線で示す分光感度特性の波長域における前記複数本の実線の間隔と、一点鎖線で示す分光感度特性の波長域における前記複数本の実線の間隔と、が相違していることから明らかなように、濃度の変化に伴う分光反射率の変化は波長域によって異なっている。従って、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングの補正精度に対する要求水準が高い等の場合には、読取対象の原稿の各部における濃度に応じて補正值を変更することが望ましい。

【 0 0 2 3 】

このため請求項 7 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、記憶手段に記憶されている補正值は、濃度が互いに異なる複数の部分を有する所定の原稿を読取手段が読み取ることで得られたデータに基づいて、読取データが表す原稿の濃度と、原稿上の前記濃度の部分を読み取ることで得られたデータのばらつきを補正するための補正值と、の関係を読取領域内の各箇所毎に定めたデータであり、補正手段は、記憶手段に記憶されている補正值と、読取データの各画素の濃度に基づいて、読取データの各画素に対する補正值を各々求めることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 記載の発明では、濃度が互いに異なる複数の部分を有する所定の原稿を読取手段によって読み取り、該読み取りによって得られたデータに基づいて、読取データが表す濃度と、データのばらつきを補正するための補正值と、の関係を読取領域内の各箇所毎に定めたデータを補正值として用いている。濃度と補正值との関係を定めたデータとしては、例えば前記所定の原稿の各部分を読み取ることで得られた各データを前記各部分の濃度値と対応させたデータ（すなわち濃度と補正值との関係を離散的に表すデータ）や、濃度と補正值との関係を関数式等の形態で表すデータ等を適用することができる。補正值として上記のようなデ

ータを求めることにより、読取範囲内の各個所における濃度と補正值との関係が明らかとなる。

【0025】

そして、請求項7記載の発明に係る補正手段は、記憶手段に記憶されている補正值と、読取データの各画素の濃度に基づいて、読取データの各画素に対する補正值を各々求めるので、読取対象の原稿の各画素の濃度に拘らず、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正できる補正值を取得することができる。そして、上記のようにして求めた補正值を用いて読取データを補正することにより、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができる。

【0026】

請求項8記載の発明に係る原稿読取方法は、原稿を透過又は反射した光により、読取手段によって複数個の画素から成る所定の読取領域を単位として前記原稿を読み取るにあたり、読取対象の原稿と同一種又は類似種の所定の原稿を前記読取手段によって読み取り、前記読み取りによって得られたデータに基づき、前記読取領域のデータのばらつきを補正するための補正值を設定して記憶しておき、前記読取手段が前記読取対象の原稿を読み取ることで得られた読取データを、前記記憶している補正值に基づいて補正するので、請求項1記載の発明と同様に、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

【0028】

〔第1実施形態〕

図2には、本発明に係る原稿読取装置としてのフィルムスキャナ10の光学系の概略構成が示されている。フィルムスキャナ10の光学系は、光源部12と、写真フィルム16を挟んで光源部12の反対側に配置された読取部14を備えている。

【 0 0 2 9 】

光源部 1 2 はハロゲンランプ等から成るランプ 2 0 を備えている。ランプ 2 0 の周囲にはリフレクタ 2 2 が設けられており、ランプ 2 0 から射出された光の一部はリフレクタ 2 2 によって反射され、一定の方向へ射出される。リフレクタ 2 2 の光射出側には、リフレクタ 2 2 からの射出光の光軸 L に沿って、紫外域及び赤外域の波長の光をカットする UV / IR カットフィルタ（図示省略）、写真フィルム 1 6 への照射光の光量を調節するための絞り 2 4、ターレット 2 6、写真フィルム 1 6 に照射する光を拡散光とする光拡散ボックス 3 0 が順に設けられている。なお絞り 2 4 は絞り駆動部 5 6（図 3 参照）によって駆動される。

【 0 0 3 0 】

ターレット 2 6 の複数の開口部には 3 色成分（R、G、B）の色分解フィルタ 2 8 が各々嵌め込まれており、これらの色分解フィルタ 2 8 はターレット 2 6 の回転に伴って選択的に光軸 L 上に位置される。各色成分の色分解フィルタ 2 8 が順次光軸 L 上に位置するようにターレット 2 6 が回転され、個々の色分解フィルタ 2 8 が光軸 L 上に位置している状態で読取部 1 4（詳細は後）がフィルム画像の読み取りを各々行うことにより、写真フィルム 1 6 に記録されているフィルム画像を各色成分に分解して読み取り可能とされている。

【 0 0 3 1 】

なお、ターレット 2 6 はターレット駆動部 5 4（図 3 参照）によって回転駆動される。また、ターレット 2 6 には色分解フィルタ 2 8 が嵌め込まれていない開口部も設けられている。

【 0 0 3 2 】

光拡散ボックス 3 0 の上方には、写真フィルム 1 6 を収納しているカートリッジ 1 8 から写真フィルム 1 6 を引出して搬送するフィルムキャリア（図示省略）が設けられている。写真フィルム 1 6 には長手方向に沿って複数のフィルム画像が記録されており、カートリッジ 1 8 から引出された写真フィルム 1 6 は、記録されている各フィルム画像が、画面中心が光軸 L に一致した状態で順次位置決めされるように間欠搬送される。なお、このフィルムキャリアには、写真フィルム 1 6 に記録されている DX コードを検出する DX コードセンサ 6 0（図 3 参照）

が設けられている。

【0033】

読取部 1 4 はモノクロのエリア CCD 3 2 を備えている。また、写真フィルム 1 6 とエリア CCD 3 2 との間には、光軸 L に沿って、フィルム画像を透過した光をエリア CCD 3 2 の受光面上に結像させるレンズ 3 4、後述する暗補正值設定時にエリア CCD 3 2 への入射光を遮光するためのシャッタ 3 6 が順に配置されている。写真フィルム 1 6 (フィルム画像) を透過した光は、レンズ 3 4 を透過し、シャッタ 3 6 の配設位置を通過してエリア CCD 3 2 に入射される。なおシャッタ 3 6 はシャッタ駆動部 5 8 (図 3 参照) によって駆動される。

【0034】

エリア CCD 3 2 は、詳しくは、CCD セルやフォトダイオード等を含み入射された光を光電変換して電荷として蓄積する機能を備えた光電変換セルが、所定方向に沿って一列に多数配列されてセンシング部を形成し、該センシング部が前記所定方向と直交する方向に沿って多数配列され、かつ全ての光電変換セルにおける電荷蓄積時間を一律に制御する電子シャッタ機構が設けられて構成されている。各センシング部の近傍には、多数の CCD セルから成る転送部が各センシング部に対応して各々設けられており、各センシング部の各 CCD セルに蓄積された電荷 (該電荷量は電荷蓄積期間内の入射光量の積分値を表している) は、対応する転送部を介して外部へ順に転送される。

【0035】

図 3 に示すように、エリア CCD 3 2 の信号出力端には、増幅器 4 0、A/D 変換器 4 2、暗補正部 4 4、シェーディング補正部 4 6、画像メモリ 4 8 が順に接続されており (図示省略)、エリア CCD 3 2 から出力された信号は、増幅器 4 0 で増幅され A/D 変換器 4 2 でデジタルデータに変換された後に、暗補正部 4 4 による暗補正、シェーディング補正部 4 6 によるシェーディング補正を経て画像メモリ 4 8 に格納される。画像メモリ 4 8 は、マイクロコンピュータ等を含んで構成され不揮発性のメモリ等から成る記憶部 5 0 A を備えた制御部 5 0 に接続されている。記憶部 5 0 A は本発明に係る記憶手段に対応している。

【0036】

制御部 5 0 にはターレット駆動部 5 4 が接続されている。制御部 5 0 はターレット駆動部 5 4 に対してターレット 2 6 の回転目標位置を設定し、ターレット駆動部 5 4 は指示された回転目標位置へターレット 2 6 が回転するようにターレット 2 6 を回転駆動する。また制御部 5 0 には絞り駆動部 5 6 及びシャッタ駆動部 5 8 が接続されている。制御部 5 0 は絞り駆動部 5 6 に対して絞り 2 4 の移動目標位置を設定し、暗補正值の設定を行う場合にはシャッタ駆動部 5 8 に対してシャッタ 3 6 による遮光を指示する。絞り駆動部 5 6 は設定された移動目標位置へ絞り 2 4 が移動するように絞り 2 4 を駆動し、シャッタ駆動部 5 8 は遮光が指示された場合にシャッタ 3 6 を駆動し、エリア CCD 3 2 への入射光を遮光する。

【 0 0 3 7 】

また、制御部 5 0 は CCD ドライバ 5 2 を介してエリア CCD 3 2 に接続されている。制御部 5 0 は CCD ドライバ 5 2 に対し、フィルム画像読み取り時のエリア CCD 3 2 の電荷蓄積時間を設定し、CCD ドライバ 5 2 は設定された電荷蓄積時間でエリア CCD 3 2 がフィルム画像の読み取りを行うようにエリア CCD 3 2 の作動を制御する。

【 0 0 3 8 】

更に、制御部 5 0 には DX コードセンサ 6 0、暗補正部 4 4、シェーディング補正部 4 6 が各々接続されている。制御部 5 0 は DX コードセンサ 6 0 から入力される DX コードの検出結果を表す信号に基づいて、フィルムスキャナ 1 0 にセットされている写真フィルム 1 6 のフィルム種を認識する。また制御部 5 0 は、暗補正に用いる暗補正值を決定すると共に、シェーディング補正に用いるシェーディング補正值を決定し、決定した暗補正值を暗補正部 4 4 に、決定したシェーディング補正值をシェーディング補正部 4 6 に設定する（詳細は後述）。

【 0 0 3 9 】

また制御部 5 0 には、各種の情報を表示するためのディスプレイ 6 2（LCD でも CRT でもよい）、及びオペレータが情報を入力するためのキーボード 6 4 も接続されている。

【 0 0 4 0 】

次に本第 1 実施形態の作用として、まず図 4 のフローチャートを参照し、フィ

ルム画像の読み取りに先立って実施される補正值設定処理について説明する。なお、この補正值設定処理は、請求項 8 に記載の「読取領域のデータのばらつきを補正するための補正值を設定して記憶」するステップに対応している。

【0041】

ステップ 100 では暗補正值の設定を行うために、エリア CCD 32 への入射光がシャッタ 36 によって遮光されるように、シャッタ駆動部 58 を介してシャッタ 36 を移動させる。次のステップ 102 では、暗補正部 44 における暗補正、及びシェーディング補正部 46 におけるシェーディング補正を停止させる（入力されたデータを素通りさせる）と共に、エリア CCD 32 から出力され増幅器 40 で増幅されて A/D 変換器 42 で A/D 変換された後に、暗補正部 44 及びシェーディング補正部 46 を素通りして画像メモリ 48 に格納されたデータ（エリア CCD 32 の各光電変換セルから出力される信号の暗出力に相当するデータ）を取り込む。

【0042】

次のステップ 104 では、ステップ 102 で取り込んだ各画素毎（エリア CCD 32 の各光電変換セル毎）のデータ D_j （但し、 j はエリア CCD 32 の各光電変換セルに対応する各画素を識別するための符号）を、暗補正（エリア CCD 32 の各光電変換セルの暗出力のばらつきの補正）を行うための補正值（暗補正值 B_j ）とし、次のステップ 106 では、暗補正值 B_j を記憶部 50A に記憶すると共に、暗補正部 44 に設定する。これにより、暗補正部 44 では、A/D 変換器 42 から入力されたデータ d_j から、前記設定された暗補正值 B_j を減ずる暗補正が行われることになる。

【0043】

続いてシェーディング補正の補正值を設定するために、まずステップ 108 では、エリア CCD 32 への入射光の遮光状態が解除されるように、シャッタ駆動部 58 を介してシャッタ 36 を移動させると共に、光源部 12 のランプ 20 を点灯させ、ターレット 26 の複数の開口部のうち色分解フィルタ 28 が嵌め込まれていない開口部が光軸 L 上に位置するように、ターレット駆動部 54 によってターレット 26 を回転駆動させる。

【 0 0 4 4 】

次のステップ 1 1 0 では、暗補正部 4 4 で暗補正が行われシェーディング補正部 4 6 を素通りして画像メモリ 4 8 に格納されたデータ（暗補正後のデータ） D_j を取り込む。この暗補正後のデータ D_j は、光源部 1 2 からの射出光の光量むらやレンズ 3 4 の収差等の影響により、エリア CCD 3 2 の各光電変換セルに対応する各画素の値にばらつき（シェーディング）が生じている。

【 0 0 4 5 】

このため、次のステップ 1 1 2 ではステップ 1 1 0 で取り込んだデータ D_j に基づき、エリア CCD 3 2 の各光電変換セル毎に、前述の光量むら等に起因するシェーディングを補正するための第 1 のシェーディング補正值 $S_1 j$ を決定し、次のステップ 1 1 4 では、決定した第 1 のシェーディング補正值 $S_1 j$ を記憶部 5 0 A に記憶すると共に、シェーディング補正部 4 6 に設定する。シェーディング補正部 4 6 では、暗補正部 4 4 から入力されたデータを第 1 のシェーディング補正值 $S_1 j$ を用いて補正し、これにより、光量むら等に起因するシェーディングが補正される（この補正を便宜的に「第 1 のシェーディング補正」という）ことになる。

【 0 0 4 6 】

次のステップ 1 1 6 では、所定のフィルム種の補正值設定用フィルムをフィルムスキャナ 1 0 にセットするよう要請するメッセージをディスプレイ 6 2 に表示し、補正值設定用フィルムをオペレータによってセットさせる。本第 1 実施形態では、補正值設定用フィルムとしてネガフィルムとリバーサルフィルムの 2 種類が用意されている。なお、補正值設定用フィルムは本発明に係る所定の原稿に対応している。

【 0 0 4 7 】

補正值設定用ネガフィルムは、多数種のネガフィルムのうち読取対象のフィルムとして持ち込まれる頻度（フィルムスキャナ 1 0 における読み取り頻度）が最も高い第 1 の所定フィルム種のネガフィルムを用い、該ネガフィルムに被写体のグレイに相当する一定露光量の露光を与え、現像等の処理を行うことで作成される。これにより、補正值設定用ネガフィルムには、前記第 1 の所定フィルム種の

ネガフィルムの発色カプラーの分光吸収特性に応じてグレイに発色している部分が形成されている。

【0048】

また、補正值設定用リバーサルフィルムについても、補正值設定用ネガフィルムと同様に、多数種のリバーサルフィルムのうち読取対象のフィルムとして持ち込まれる頻度（フィルムスキャナ10における読み取り頻度）が最も高い第2の所定フィルム種のリバーサルフィルムを用い、該リバーサルフィルムに被写体のグレイに相当する一定露光量の露光を与え、現像等の処理を行うことで作成される。これにより、補正值設定用リバーサルフィルムにも、前記第2の所定フィルム種のリバーサルフィルムの発色カプラーの分光吸収特性に応じてグレイに発色している部分が形成されている。

【0049】

補正值設定用ネガフィルム又は補正值設定用リバーサルフィルムがフィルムスキャナ10にセットされると、ステップ118で所定の色成分（例えばR）の色分解フィルタ28が光軸L上に位置するように、ターレット駆動部54によってターレット26を回転駆動させる。次のステップ120では、暗補正部44で暗補正が行われシェーディング補正部46で第1のシェーディング補正が行われて画像メモリ48に格納されたデータ（暗補正及び第1のシェーディング補正後のデータ） D_{ij} （但しiはr, g, bの何れかを表す）を取り込む。

【0050】

次のステップ122では、全ての色成分について上記の処理を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ118に戻り、未処理の色成分（例えばG又はB）についてステップ118、120を繰り返す。これにより、暗補正及び第1のシェーディング補正後のR, G, Bの各色成分のデータ D_{rj} , D_{gj} , D_{bj} が各々収集されることになる。

【0051】

ターレット26の開口部に嵌め込まれているR, G, Bの色分解フィルタ28には、製造誤差等により各々部分的に分光特性のばらつきが生じており、色分解フィルタ28とエリアCCD32から成る読取手段（本発明に係る読取手段（詳

しくは請求項 2 に記載の読取手段) に相当) の読取領域内における分光感度特性もばらついている。従って、暗補正及び第 1 のシェーディング補正後の R, G, B のデータには、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因して、エリア CCD 3 2 の各光電変換セルに対応する各画素の値にばらつき (シェーディング) が生じている。

【0052】

この読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングは、読取手段の分光感度特性と読取対象の写真フィルムの発色カプラーの分光吸収特性との関係に応じて強度等が変化するので、次のステップ 1 2 4 以降では、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを補正するための補正值 (第 2 のシェーディング補正值) として、フィルムスキャナ 1 0 にセットされた補正值設定用フィルムの種類に応じて、ネガフィルム用又はリバーサルフィルム用の第 2 のシェーディング補正值を設定する。

【0053】

すなわち、ステップ 1 2 4 では図 6 (A) に示すようにエリア CCD 3 2 の読取範囲 (読取手段の読取範囲) を複数個 (例えば 32×32) のブロック (部分領域) に分割し、先のステップ 1 2 0 で取り込んだデータ D_{rj} , D_{gj} , D_{bj} に基づき、各ブロック毎に R, G, B の代表値 L_{rx} , L_{gx} , L_{bx} (但し、 x は各ブロックを識別するための符号) を演算する。この代表値 L_{rx} , L_{gx} , L_{bx} としては、単一のブロックを構成する各画素のデータの R, G, B 毎の平均値や中央値を用いることができる。

【0054】

次のステップ 1 2 6 では、複数個のブロックのうち予め定められた基準ブロックの代表値 L_{rref} , L_{gref} , L_{bref} と他のブロックの代表値 L_{rx} , L_{gx} , L_{bx} との差分を各ブロック毎に演算し、代表値の差分を補正するための第 2 のシェーディング補正值を各ブロック毎に設定する。ブロック x の第 2 のシェーディング補正值 LAS_{rx} , LAS_{gx} , LAS_{bx} は、例えば次式により求めることができる。

$$LAS_{rx} \leftarrow L_{rref} - L_{rx} \quad LAS_{gx} \leftarrow L_{gref} - L_{gx}$$

$L A S b x \leftarrow L b r e f - L b x$

【0055】

そしてステップ128では、各ブロック毎に決定した第2のシェーディング補正値を、フィルムの種類（ネガフィルム又はリバーサルフィルム）を表す情報と対応させて記憶部50Aに記憶する。記憶部50Aに記憶する第2のシェーディング補正値は、本発明に係る補正値（詳しくは請求項2及び請求項6に記載の補正値）に対応している。

【0056】

次のステップ130では、ネガフィルム及びリバーサルフィルムについて第2のシェーディング補正値を各々設定したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ116に戻り、第2のシェーディング補正値が未設定のフィルムについてステップ116以降の処理を行う。これにより、ネガフィルム及びリバーサルフィルムについて各々第2のシェーディング補正値が設定・記憶されることになる。

【0057】

続いて図5のフローチャートを参照し、写真フィルム16に記録されているフィルム画像の読み取る場合に実行されるフィルム読取処理について説明する。なお、このフィルム読取処理は読取対象の写真フィルム16がフィルムスキャナ10にセットされている状態で実行される。

【0058】

ステップ150では記憶部50Aから暗補正値 B_j を読み出して暗補正部44に設定する。また、ステップ152では記憶部50Aから第1のシェーディング補正値 S_{1j} を読み出す。ステップ154では、DXコードセンサ60に対し読取対象の写真フィルム16に記録されているDXコードの読み取りを指示し、DXコードの読取結果を取り込む。ステップ156では、DXコードの読取結果に基づいて読取対象の写真フィルムがネガフィルムかリバーサルフィルムかを判断し、読取対象の写真フィルムの種類に対応する第2のシェーディング補正値（ブロック毎に設定された第2のシェーディング補正値 $L A S r$, $L A S g$, $L A S b$ ）を記憶部50Aから取り込む。

【0059】

次のステップ158、160では、ステップ156で取り込んだブロック毎の第2のシェーディング補正值に基づき、エリアCCD32の各光電変換セルに対応する全ての画素に対し、R、G、B毎に第2のシェーディング補正值 S_{2ij} を演算する。

【0060】

すなわち、ステップ158では、例として図6(B)にも示すように、或る画素(注目画素)が存在するブロック及びその周囲の複数のブロックに設定されている第2のシェーディング補正值を、各ブロックの中央に位置している代表画素に対する第2のシェーディング補正值であるとみなし、各ブロックの第2のシェーディング補正值に対し、代表画素と注目画素との距離が大きくなるに従って重みが小さくなるように重みを設定する。そして、各ブロックの第2のシェーディング補正值から補間演算によって注目画素の第2のシェーディング補正值 S_{2ij} を求めることをR、G、Bについて各々行う。

【0061】

次のステップ160では、ステップ158の処理をエリアCCD32の各光電変換セルに対応する全ての画素に対して行ったか否か判定する。ステップ160の判定が否定された場合にはステップ158に戻る。これにより、エリアCCD32の各光電変換セルに対応する全ての画素に対して第2のシェーディング補正值 S_{2rj} 、 S_{2gj} 、 S_{2bj} が各々演算される。

【0062】

ステップ160の判定が肯定されるとステップ162へ移行し、エリアCCD32の各光電変換セルに対応する各画素毎に、第1のシェーディング補正值 S_{1j} に第2のシェーディング補正值 S_{2rj} 、 S_{2gj} 、 S_{2bj} を加算することにより、読取対象の写真フィルム16に対するシェーディング補正值 S_{rj} 、 S_{gj} 、 S_{bj} を求める。

$$S_{rj} \leftarrow S_{1j} + S_{2rj} \quad S_{gj} \leftarrow S_{1j} + S_{2gj} \quad S_{bj} \leftarrow S_{1j} + S_{2bj}$$

【0063】

上記のようにして読取対象の写真フィルム16に対するシェーディング補正值

の演算が完了すると、次のステップ 1 6 4 では、フィルムキャリアによって読取対象の写真フィルム 1 6 を搬送し、写真フィルム 1 6 に記録されているフィルム画像を読取位置（フィルム画像の画面中心が光軸 L に一致する位置）に位置決めさせる。

【 0 0 6 4 】

ステップ 1 6 6 では色成分 i の色分解フィルタ 2 8 が光軸 L 上に位置するようにターレット駆動部 5 4 を介してターレット 2 6 を回転駆動させると共に、色成分 i のシェーディング補正值 S_{ij} をシェーディング補正部 4 6 に設定する。

そしてステップ 1 6 8 では、読取位置に位置決めされているフィルム画像をエリア CCD 3 2 によって読み取る。これにより、位置決めされているフィルム画像が色成分 i について読み取られ、エリア CCD 3 2 から出力された画像信号は増幅器 4 0 で増幅され、A/D 変換器 4 2 で A/D 変換された後に、暗補正部 4 4 によって暗補正が施されると共にシェーディング補正部 4 6 によってシェーディング補正が施され、画像データとして画像メモリ 4 8 に格納される。

【 0 0 6 5 】

なお、上記の読み取りにおける絞り 2 4 の位置やエリア CCD 3 2 の各色成分毎の電荷蓄積時間（以下、これらを「読取条件」と総称する）は、フィルム画像の濃度が非常に低い場合（例えばネガフィルムにおける露光アンのネガ画像）にもエリア CCD 3 2 の各セルで蓄積電荷の飽和が生じないように固定的に定められていてもよいし、フィルム画像を予備的に読み取り（第 2 実施形態におけるプレスキャンに相当）、フィルム画像の濃度等に応じて個々のフィルム画像毎に読取条件を調整するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

次のステップ 1 7 0 では、読取位置に位置決めされているフィルム画像に対し、全ての色成分について読み取りを完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ 1 6 6 に戻り、ステップ 1 7 0 の判定が肯定される迄、ステップ 1 6 6 ～ステップ 1 7 0 を繰り返す。これにより、読取位置に位置決めされているフィルム画像が各色成分毎に順次読み取られ、画像メモリ 4 8 には前記フィルム画像の画像データが格納される。

【0067】

画像メモリ 4 8 に格納される画像データは、暗補正部 4 4 による暗補正及びシェーディング補正部 4 6 によるシェーディング補正（詳しくは第 1 のシェーディング補正及び第 2 のシェーディング補正）を経ているので、エリア CCD 3 2 の各光電変換セルの暗出力のばらつきや、光源部 1 2 からの射出光の光量むらやレンズ 3 4 の収差等に起因するシェーディングが補正されると共に、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングも精度良く補正されており、読取対象のフィルム画像を精度良く表すシェーディングの無い画像データが得られる。

【0068】

なお、上記処理におけるステップ 1 5 4 ～ステップ 1 6 2、ステップ 1 6 6 は本発明の補正手段に対応している（詳しくは請求項 2、請求項 4、及び請求項 6 に記載の補正手段に各々対応している）。

【0069】

ステップ 1 7 0 の判定が肯定されるとステップ 1 7 2 へ移行し、読取対象の写真フィルム 1 6 に記録されている全てのフィルム画像の読み取りを完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ 1 6 4 に戻って次のフィルム画像を読取位置に位置決めし、上述したフィルム画像の読み取り（ステップ 1 6 6 ～ステップ 1 7 0）を繰り返す。全てのフィルム画像の読み取りを完了すると、フィルム読取処理を終了する。

【0070】

〔第 2 実施形態〕

次に本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、本第 2 実施形態は第 1 実施形態と同一の構成であるので、各部分に同一の符号を付して構成の説明を省略し、以下、第 2 実施形態の作用として、まず第 2 実施形態に係る補正值設定処理について、図 7 のフローチャートを参照し、第 1 実施形態で説明した補正值設定処理（図 4）と異なる部分についてのみ説明する。

【0071】

本第 2 実施形態に係る補正值設定処理は、予め規定された多数のフィルム種に

ついて第 2 のシェーディング補正值の設定を各々行う。すなわち、暗補正值 B_j 及び第 1 のシェーディング補正值 S_{1j} の設定（ステップ 1 0 0 ～ 1 1 4）を行った後に、ステップ 1 1 6 では所定のフィルム種（規定された多数のフィルム種のうちの 1 つ）の補正值設定用フィルムをフィルムスキャナ 1 0 にセットするようオペレータに要請する。

【 0 0 7 2 】

本第 2 実施形態に係る補正值設定用フィルムは、所定フィルム種のフィルムに被写体のグレイに相当する露光を与えることを、互いに異なる露光量で複数回行った後に現像等の処理を行うことで作成される。これにより、一例として図 1 0 (A) に示すように、本第 2 実施形態に係る補正值設定用ネガフィルムには、所定のフィルム種のフィルムの発色カプラーの分光吸収特性に応じて互いに異なる濃度でグレイに発色している複数の濃度部が形成されている。なお、一例として図 1 0 (A) では 4 個の濃度部が形成されている場合を示しているが、濃度部の数は上記に限定されるものではない。本第 2 実施形態では上記のような補正值設定用フィルムが多数のフィルム種について各々予め作成されている。

【 0 0 7 3 】

次のステップ 1 1 7 では、フィルムスキャナ 1 0 にセットされた補正值設定用フィルムをフィルムキャリアによって搬送し、未読み取りの濃度部を読取位置に位置決めさせる。次のステップ 1 1 8 ～ステップ 1 2 6 は第 1 実施形態に係る補正值設定処理と同一であり、各ブロック毎に R, G, B の第 2 のシェーディング補正值を各々決定する。そして、次のステップ 1 2 7 では、各ブロック毎に決定した第 2 のシェーディング補正值を、補正值設定用フィルムのフィルム種及び読み取りを行った濃度部の濃度値と対応させて記憶部 5 0 A に記憶する。

【 0 0 7 4 】

ステップ 1 2 9 では補正值設定用フィルムに形成されている全ての濃度部の読み取り（及び第 2 のシェーディング補正值の設定）を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ 1 1 7 に戻り、ステップ 1 1 7 ～ステップ 1 2 7 を繰り返す。これにより、ステップ 1 2 7 の判定が肯定されるときには、セットされている補正值設定用フィルムのフィルム種に対し、例として次の表 1 に示

すように、各ブロック毎に、各濃度部の濃度 d_1, d_2, \dots と対応して第 2 のシェーディング補正值 $S_{2r_x}, S_{2g_x}, S_{2b_x}$ が各々設定されることになる。この第 2 のシェーディング補正值は、詳しくは請求項 7 に記載の補正值に対応している。

【0075】

【表 1】

ブロック No	濃度		
	d_1	d_2	...
1	$S_{2r_1}, S_{2g_1}, S_{2b_1}$	$S_{2r_1}, S_{2g_1}, S_{2b_1}$...
2	$S_{2r_2}, S_{2g_2}, S_{2b_2}$	$S_{2r_2}, S_{2g_2}, S_{2b_2}$...
3	$S_{2r_3}, S_{2g_3}, S_{2b_3}$	$S_{2r_3}, S_{2g_3}, S_{2b_3}$...
⋮	⋮	⋮	⋮

【0076】

単一のフィルム種に対して第 2 のシェーディング補正值の設定が完了すると、ステップ 129 の判定が肯定されてステップ 131 へ移行し、規定の全てのフィルム種に対して第 2 のシェーディング補正值の設定が完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ 116 に戻り、第 2 のシェーディング補正值が未設定のフィルム種に対してステップ 116 以降の処理を繰り返す。これにより、予め規定されている全てのフィルム種に対して第 2 のシェーディング補正值が各々設定・記憶されることになる。

【0077】

次に、本第 2 実施形態に係るフィルム読取処理について、図 8 のフローチャートを参照して説明する。なお、本第 2 実施形態では、フィルムスキャナ 10 にセットされた読み取り対象の写真フィルム 16 の個々のフィルム画像に対し、各々 2 回の読み取り（プレスキャン及びファインスキャン）を行う。

【0078】

ステップ 200 では記憶部 50A から暗補正值 B_j を読み出して暗補正部 44 に設定する。また、ステップ 202 では記憶部 50A から第 1 のシェーディング補正值 S_{1j} を読み出し、読み出した第 1 のシェーディング補正值 S_{1j} を次のス

ステップ 2 0 4 でシェーディング補正部 4 6 に設定する。これにより、シェーディング補正部 4 6 では第 1 のシェーディング補正のみが行われることになる。また、ステップ 2 0 6 では D X コードセンサ 6 0 に対して読取対象の写真フィルム 1 6 の D X コードの読み取りを指示し、D X コードの読取結果を取り込む。

【 0 0 7 9 】

ステップ 2 0 8 では、フィルムキャリアによって読取対象の写真フィルム 1 6 を所定方向に搬送し、フィルム画像を読取位置に位置決めさせる。ステップ 2 1 0 では色成分 i の色分解フィルタ 2 8 が光軸 L 上に位置するようにターレット駆動部 5 4 を介してターレット 2 6 を回転駆動させ、読取位置に位置決めされているフィルム画像をエリア C C D 3 2 によって読み取る（プレスキャン）。なお、プレスキャンにおける読取条件としては、フィルム画像の濃度が非常に低い場合にもエリア C C D 3 2 の各セルで蓄積電荷の飽和が生じないように予め設定された読取条件を用いることができる。

【 0 0 8 0 】

これにより、読取位置に位置決めされているフィルム画像が色成分 i について読み取られ、エリア C C D 3 2 から出力された画像信号は増幅器 4 0 で増幅され、A / D 変換器 4 2 で A / D 変換された後に、暗補正部 4 4 によって暗補正が施されると共にシェーディング補正部 4 6 によって第 1 のシェーディング補正のみが施され、画像データとして画像メモリ 4 8 に格納される。

【 0 0 8 1 】

次のステップ 2 1 2 では、読取位置に位置決めされているフィルム画像に対し全ての色成分の読み取りを完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ 2 1 0 に戻る。これにより、読取位置に位置決めされているフィルム画像が各色成分毎に順次読み取られ、画像メモリ 4 8 には前記フィルム画像の画像データが格納される。

【 0 0 8 2 】

次のステップ 2 1 4 では補正值演算処理を既に起動したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ 2 1 6 へ移行し、補正值演算処理を起動する。これにより、フィルム読取処理と並行して補正值演算処理（詳細は後述）が制御部

50で実行される。ステップ218では読取対象の写真フィルム16に記録されている全てのフィルム画像の読み取りを完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ208に戻って次のフィルム画像を読取位置に位置決めし、フィルム画像のプレスキャンを繰り返す。

【0083】

全てのフィルム画像に対してプレスキャンを完了すると、続いて読取対象の写真フィルム16を所定方向と反対の方向に搬送しながら、或いは読取対象の写真フィルム16を一旦巻き戻した後に再度所定方向に搬送しながら再度の読み取り（ファインスキャン）を順に行うが、次のステップ220ではファインスキャンの実施に先立ち、ファインスキャンにおいて次に読取対象のフィルム画像に対し、前述の補正值演算処理によってシェーディング補正值の演算が完了しているか否か判定し、判定が肯定される迄待機する。

【0084】

補正值演算処理では、図9に示すように、まずステップ250において、フィルム読取処理（図8）のステップ206で取り込んだDXコードの読取結果に基づいて読取対象の写真フィルムのフィルム種を判断し、先に説明した補正值設定処理（図7）によって各フィルム種毎に設定されて記憶部50Aに記憶された第2のシェーディング補正值のうち、読取対象の写真フィルムのフィルム種に対応する第2のシェーディング補正值（ブロック毎及び濃度毎に設定された第2のシェーディング補正值）を記憶部50Aから取り込む。

【0085】

ところで、ステップ250で取り込んだ第2のシェーディング補正值は、例として図10（B）に「●」と破線で示すように、特定の濃度における第2のシェーディング補正值を各ブロック毎かつR、G、B毎に各々表すデータ（濃度と第2のシェーディング補正值との関係を各ブロック毎かつR、G、B毎に離散的に表すデータ）である。

【0086】

このため、次のステップ252では、ステップ250で取り込んだ第2のシェーディング補正值から特定のブロックに対応するデータのみを抽出し、抽出した

データに対して公知のカーブフィッティングや最小自乗法等の手法を適用し、特定のブロックにおける濃度と第2のシェーディング補正值との関係（例として図10（B）に示す実線を参照）をR、G、B毎に演算し、演算結果を記憶する。なお、濃度と第2のシェーディング補正值との関係は、関数式、或いはLUT（ルックアップテーブル）に設定する変換データ等の形態で記憶することができる。

【0087】

次のステップ254では、ステップ252の処理を全てのブロックについて行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ252に戻り、未処理のブロックに対して濃度と第2のシェーディング補正值との関係をR、G、B毎に各々演算し、記憶する。なお、ステップ250～ステップ254の処理は、先に説明した補正值設定処理（図7）で行っておくようにしてもよい。

【0088】

全てのブロックについて濃度と第2のシェーディング補正值との関係を演算・記憶すると、ステップ254の判定が肯定されてステップ256へ移行し、フィルム読取処理（図8）のプレスキャンによって得られた読取対象の特定のフィルム画像の画像データを画像メモリ48から取り込む。なお、ステップ256以降の処理は読取対象の写真フィルム16に記録されている全てのフィルム画像に対して各々行われるが、各フィルム画像に対する処理は、例えばプレスキャン（又はファインスキャン）における各フィルム画像の読取順序に対応する順序で行うことができる。

【0089】

ステップ258では、ステップ256で取り込んだ画像データから単一の画素のデータを取り出す。次のステップ260では、データを取り出した画素（注目画素）が属するブロック、及びその周囲の複数のブロックについて、先のステップ252で各ブロック毎に演算した濃度とR、G、Bの第2のシェーディング補正值との関係に基づき、前記注目画素の濃度に対応するR、G、Bの第2のシェーディング補正值を各々演算する。

【0090】

ステップ 2 6 2 では、ステップ 2 6 0 で注目画素が属するブロック、及びその周囲の複数のブロックについて各々求めた注目画素の濃度に対応する R, G, B の第 2 のシェーディング補正值に基づき、第 1 実施形態で説明したフィルム読取処理（図 5）のステップ 1 5 8 と同様にして、注目画素の第 2 のシェーディング補正值 $S 2 r j$, $S 2 g j$, $S 2 b j$ を補間により求める。

【0 0 9 1】

次のステップ 2 6 4 では、ステップ 2 5 8 ～ステップ 2 6 2 の処理を画像データの全ての画素に対して行ったか否か判定する。ステップ 2 6 4 の判定が否定された場合にはステップ 2 5 8 に戻り、ステップ 2 5 8 ～ステップ 2 6 2 を繰り返す。これにより、全ての画素に対して画素の濃度に対応する第 2 のシェーディング補正值 $S 2 r j$, $S 2 g j$, $S 2 b j$ が各々補間により演算されることになる。なお、ステップ 2 5 8 ～ステップ 2 6 2 は、詳しくは請求項 7 に記載の補正手段に対応している。

【0 0 9 2】

全ての画素に対して第 2 のシェーディング補正值を演算すると、ステップ 2 6 4 の判定が肯定されてステップ 2 6 8 へ移行し、フィルム読取処理（図 8）のステップ 2 0 2 で取り込んだ第 1 のシェーディング補正值 $S 1 j$ に、先のステップ 2 6 2 で演算した第 2 のシェーディング補正值 $S 2 r j$, $S 2 g j$, $S 2 b j$ を加算することを全ての画素に対して行うことにより、読取対象のフィルム画像に対するシェーディング補正值 $S r j$, $S g j$, $S b j$ を演算し、演算結果を記憶部 5 0 A に記憶する。

$$S r j \leftarrow S 1 j + S 2 r j \quad S g j \leftarrow S 1 j + S 2 g j \quad S b j \leftarrow S 1 j + S 2 b j$$

上記のようにして読取対象の単一のフィルム画像に対するシェーディング補正值の演算が完了すると、次のステップ 2 6 8 では読取対象の写真フィルム 1 6 に記録されている全てのフィルム画像に対してシェーディング補正值を演算したか否か判定する。ステップ 2 6 8 の判定が否定された場合にはステップ 2 5 6 に戻り、ステップ 2 5 6 ～ステップ 2 6 8 を繰り返す。

【0 0 9 3】

このように、本第 2 実施形態では、読取対象の写真フィルム 1 6 に記録されて

いる全てのフィルム画像に対し、各画素毎に、各画素の濃度に対応する第2のシェーディング補正値を演算しているので、後述するように、この第2のシェーディング補正値を用いてシェーディング補正を行うことで、読取対象のフィルム画像の各画素の濃度に拘わらず、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができる。

【0094】

一方、ファインスキャンにおいて次の読取対象のフィルム画像に対するシェーディング補正値の演算が完了すると、フィルム読取処理（図8）のステップ220の判定が肯定されてステップ222へ移行し、読取対象のフィルム画像のファインスキャンが開始される。すなわち、ステップ222ではフィルムキャリアによって読取対象の写真フィルム16を搬送し、読取対象のフィルム画像を読取位置に位置決めさせる。

【0095】

ステップ244では色成分 i の色分解フィルタ28が光軸 L 上に位置するようにターレット駆動部54を介してターレット26を回転駆動させると共に、色成分 i のシェーディング補正値 S_{ij} をシェーディング補正部46に設定する。そしてステップ226では、位置決めされている読取対象のフィルム画像をエリアCCD32によって読み取る（ファインスキャン）。なお、ファインスキャンにおける読取条件は、プレスキャンによって得られた画像データに基づき、エリアCCD32の個々の光電変換セルにおいて、蓄積電荷の飽和が生じない範囲なるべく蓄積電荷量が多くなるように個々のフィルム画像を単位として決定することが望ましい。

【0096】

これにより、読取位置に位置決めされているフィルム画像が色成分 i について読み取られ、エリアCCD32から出力された画像信号は増幅器40で増幅され、A/D変換器42でA/D変換された後に、暗補正部44によって暗補正が施されると共に、シェーディング補正部46によって第1のシェーディング補正及び第2のシェーディング補正が各々施され、画像データとして画像メモリ48に格納される。

【0097】

次のステップ228では、読取対象のフィルム画像に対し全ての色成分の読み取りを完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ224に戻り、ステップ224～ステップ228を繰り返す。これにより、読取対象のフィルム画像が各色成分毎に順次読み取られ、画像メモリ48には前記フィルム画像の画像データが格納される。

【0098】

ステップ230では読取対象の写真フィルム16に記録されている全てのフィルム画像の読み取りを完了したか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ220に戻り、次の読取対象のフィルム画像に対するシェーディング補正值の演算が完了していることを確認した後に、前記フィルム画像に対するファインスキャンを行う。全てのフィルム画像に対してファインスキャンを完了すると、ステップ230の判定が肯定され、フィルム読取処理を終了する。

【0099】

なお、第2実施形態ではプレスキャンによって得られた画像データに基づき、各画素毎に濃度に対応する第2のシェーディング補正值を求めている関係上、プレスキャン時の読取解像度とファインスキャン時の読取解像度とが同じであることが望ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、プレスキャン時にファインスキャン時よりも低解像度で読み取るようにしてもよい。この場合、ファインスキャンによって得られた画像データに対するシェーディング補正に際し、プレスキャンによって得られた画像データから個々の画素毎に求めた第2のシェーディング補正值を、プレスキャンにおける単一の画素に対応する複数の画素のシェーディング補正に各々用いればよく、演算処理等を高速化できる、という効果が得られる。

【0100】

また、上記の実施形態のように読取センサとしてエリアセンサ（エリアCCD32）を用いた態様において、読み取りの解像度の切り替え（各回の読み取りで異なる解像度の画像データを得ること）は、例えばプレスキャン時もファインスキャン時と同一の高解像度で読み取りを行い、得られた画像データに対して画素

の間引き又は画素の統合等の後処理を行うか、或いはファインスキャン時にはエリアセンサによって読み取りを複数回行うと共に、各回の読み取り時にピエゾ素子等のアクチュエータにより画素間隔の整数分の1に相当する距離だけエリアセンサを移動させることで実現できる。

【0 1 0 1】

また、第1実施形態ではネガフィルム／リバーサルフィルムに1つずつ、第2実施形態では規定された各フィルム種毎に第2のシェーディング補正値を設定・記憶するようにした場合を説明したが、これに限定されるものではなく、特性が類似しているフィルム種が同一のグループに属するように各種の写真フィルムをグループ分けし、各グループ毎に第2のシェーディング補正値を設定・記憶するようにしてもよい。

【0 1 0 2】

更に、上記では本発明に係る読取手段としてエリアセンサを用いていたが、これに限定されるものではなく、ラインセンサ等の他のセンサを用いてもよい。ラインセンサ等のように読取領域が単一の画像よりも小さく（ラインセンサでは読取領域が1画素幅のライン状となる）、単一の画像を複数回に分けて読み取る場合には、シェーディング補正値の設定及びシェーディング補正を読取領域を単位として行えばよい。一例としてラインセンサの場合には、例えば1画素幅のライン状の読取領域を長手方向に沿って複数個のブロックに区切り、演算対象の画素のシェーディング補正値を、2個のブロックの各々のシェーディング補正値から求めることができる。

【0 1 0 3】

また、上記では第2のシェーディング補正値をブロック毎に設定・記憶しておき、各画素の第2のシェーディング補正値を補間によって求めていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、各画素毎に第2のシェーディング補正値を設定・記憶しておくようにしてもよい。

【0 1 0 4】

更に、上記では本発明に係る原稿として写真フィルムを例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば写真フィルム以外の透過原稿や、写

真プリントや印刷原稿等の反射原稿を用いてもよい。写真フィルムに記録されているDXコードのように、原稿の種類を表す情報が読み取りが容易な形態で読取対象の原稿に記録されていない場合には、オペレータがキーボード64（或いは他の情報入力機器）を介して読取対象の原稿の種類を入力し、入力された原稿の種類に応じてシェーディング補正値を選択するようにしてもよい。この態様において、キーボード64等の情報入力機器は請求項5に記載の教示手段に対応している。

【0105】

【発明の効果】

以上説明したように請求項1及び請求項8記載の発明は、読取手段が読取対象の原稿を読み取ることで得られた読取データを、読取対象の原稿と同一種又は類似種の原稿所定の原稿を読み取ることで得られたデータに基づいて設定された、読取手段の読取領域内のデータのばらつきを補正するための補正値に基づいて補正するので、読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができる、という優れた効果を有する。

【0106】

請求項2記載の発明は、請求項1の発明において、補正値を各色成分毎に設定し、該補正値に基づいて読取データを各色成分毎に補正するようにしたので、上記効果に加え、読取データ上で色むらとして現れるシェーディングを補正することができる、という効果を有する。

【0107】

請求項4記載の発明は、請求項1の発明において、読取対象の写真フィルムに記録されているDXコードに基づいて読取対象の写真フィルムの種類を判断し、読取対象の写真フィルムと同一種又は類似種の写真フィルムの補正値に基づいて読取データを補正するので、上記効果に加え、複数種の補正値から読取対象の写真フィルムの種類に対応する補正値を選択することを、簡易な構成により自動的に行うことができる、という効果を有する。

【0108】

請求項5記載の発明は、請求項1の発明において、読取対象の原稿の種類を教

示するための教示手段を介して教示された読取対象の原稿の種類と同一種又は類似種の原稿の補正值に基づいて読取データを補正するようにしたので、上記効果に加え、原稿の種類を表す情報が原稿に付与されていない等の場合にも、原稿の種類に対応する補正值を確実に選択することができる、という効果を有する。

【0 1 0 9】

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 の発明において、読取手段の読取領域を、該読取領域を構成する画素の数よりも少ない数の部分領域に分割したときの個々の部分領域を単位として補正值が設定され、注目画素の近傍に存在する複数の部分領域に各々設定されている補正值から注目画素に対する補正值を補間によって求めることを、読取領域に対応する全ての画素に対して行うようにしたので、上記効果に加え、補正值を記憶するための記憶手段の記憶容量を削減することができる、という効果を有する。

【0 1 1 0】

請求項 7 記載の発明は、請求項 1 の発明において、読取データが表す原稿の濃度と、原稿上の前記濃度の部分を読み取ることで得られたデータのばらつきを補正するための補正值と、の関係を読取領域内の各箇所毎に定めたデータを補正值とし、記憶手段に記憶されている補正值と、読取データの各画素の濃度に基づいて、読取データの各画素に対する補正值を各々求めるようにしたので、上記効果に加え、読取対象の原稿の各画素の濃度に拘わらず、読取手段の分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正することができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (A) 及び (B) は読取手段の分光感度特性の波長域のシフトによるシェーディングの発生を説明するための線図である。

【図 2】 本実施形態に係るフィルムスキャナの光学系の概略構成を示す側面図である。

【図 3】 フィルムスキャナの信号処理系及び制御系の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】 第 1 実施形態に係る補正值設定処理の内容を示すフローチャート

である。

【図 5】 第 1 実施形態に係るフィルム読取処理の内容を示すフローチャートである。

【図 6】 (A) は複数のブロックへの読取範囲の分割、(B) は各ブロック毎に設定した第 2 のシェーディング補正值からの各画素毎の第 2 のシェーディング補正值の補間演算を説明するための概念図である。

【図 7】 第 2 実施形態に係る補正值設定処理の内容を示すフローチャートである。

【図 8】 第 2 実施形態に係るフィルム読取処理の内容を示すフローチャートである。

【図 9】 第 2 実施形態に係る補正值演算処理の内容を示すフローチャートである。

【図 1 0】 (A) は第 2 実施形態に係る補正值設定用フィルムの一例を示す平面図、(B) は第 2 のシェーディング補正值と濃度との関係の一例を示す線図である。

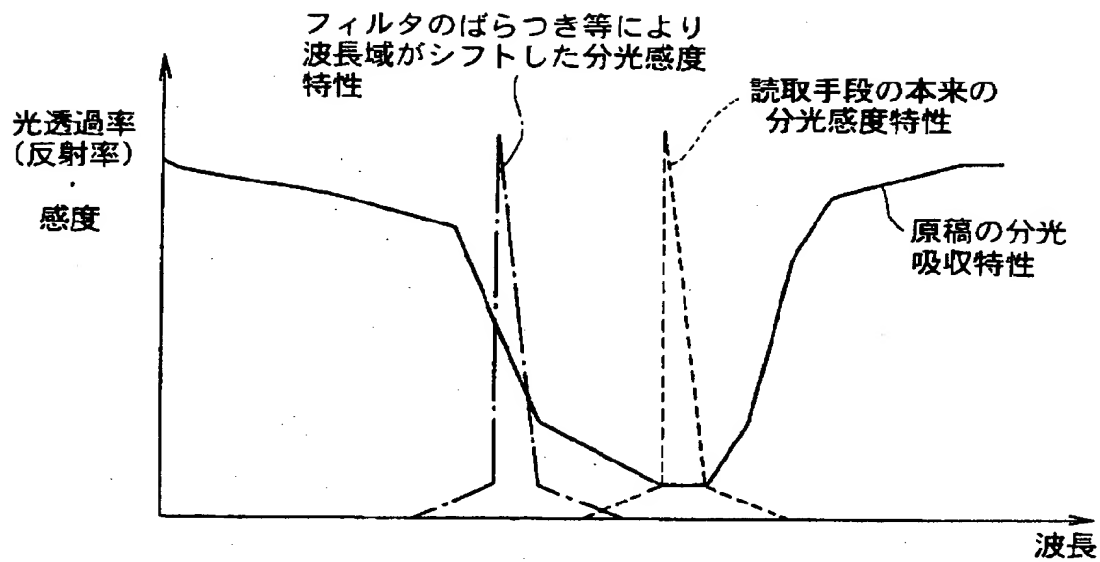
【符号の説明】

- 1 0 フィルムスキャナ
- 1 6 写真フィルム
- 2 8 色分解フィルタ
- 3 2 エリア C C D
- 4 6 シェーディング補正部
- 5 0 A 記憶部
- 5 0 制御部
- 6 0 D X コードセンサ

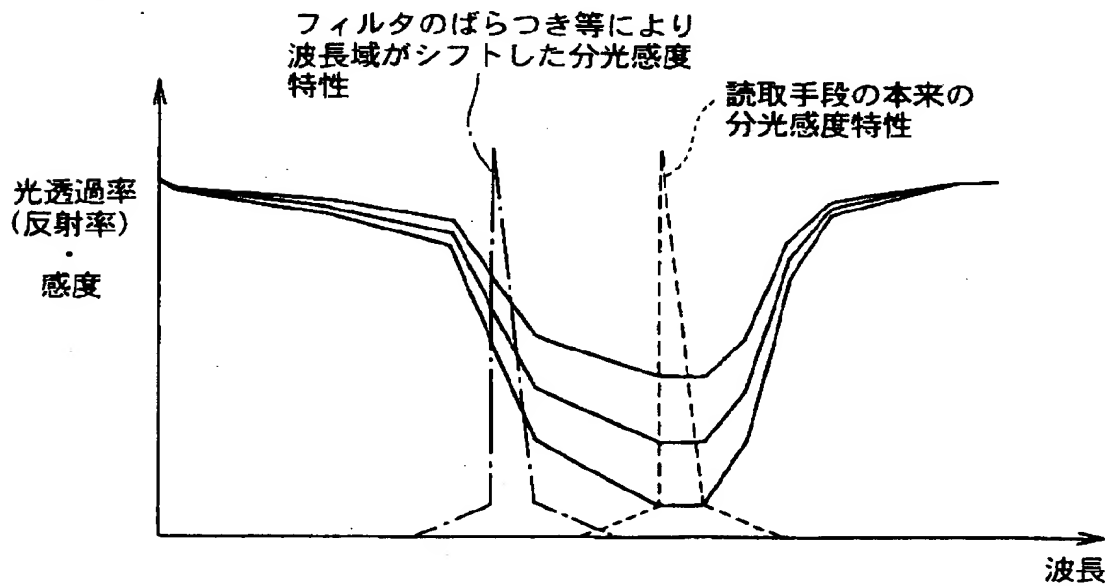
【書類名】 図面

【図 1】

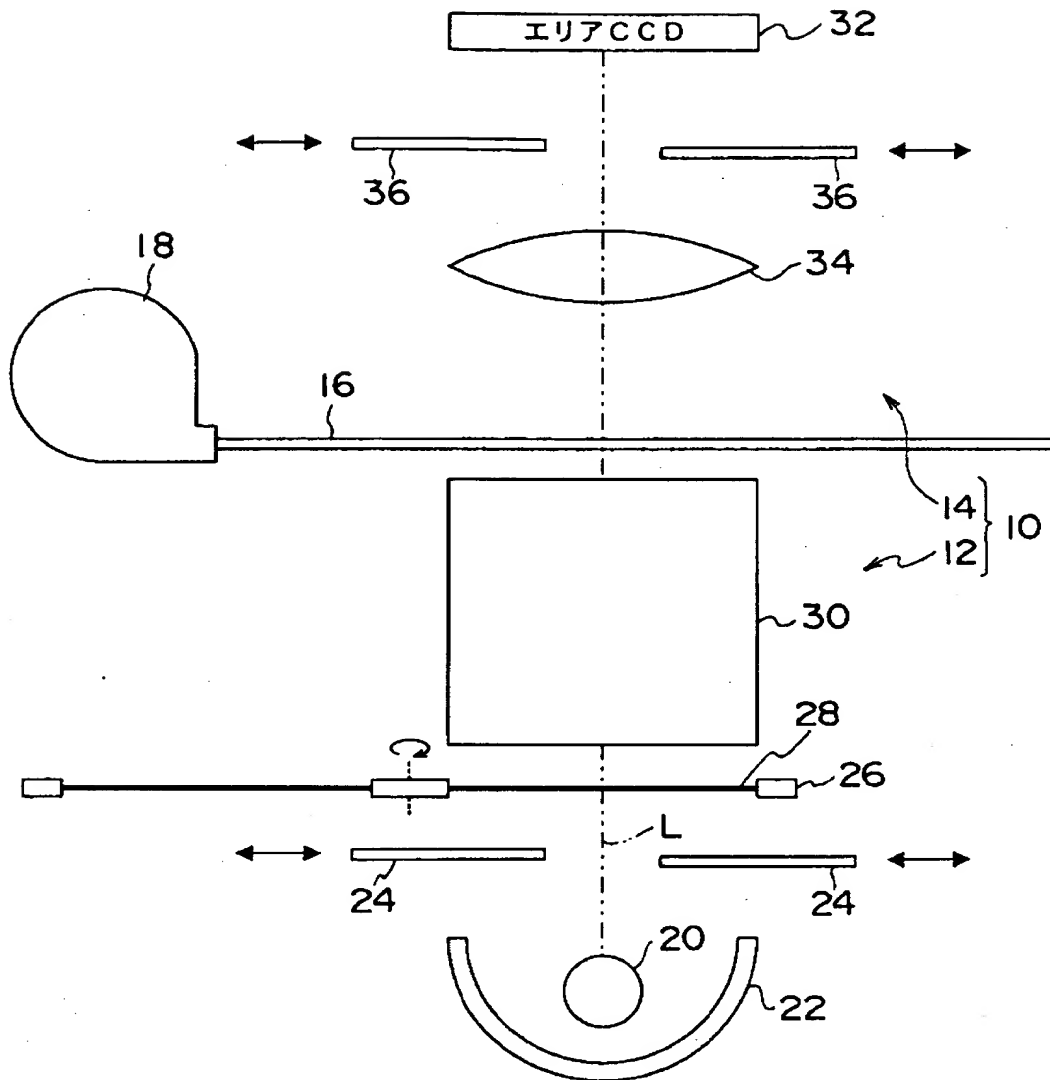
(A)



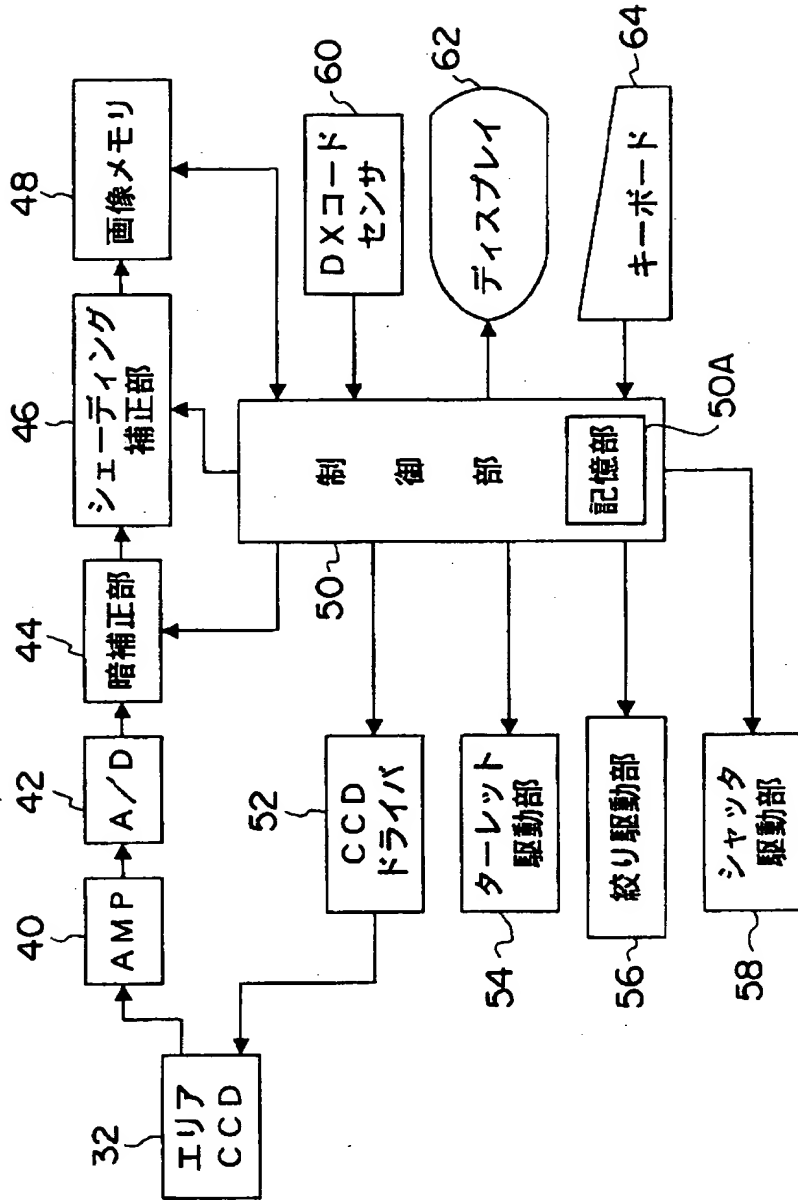
(B)



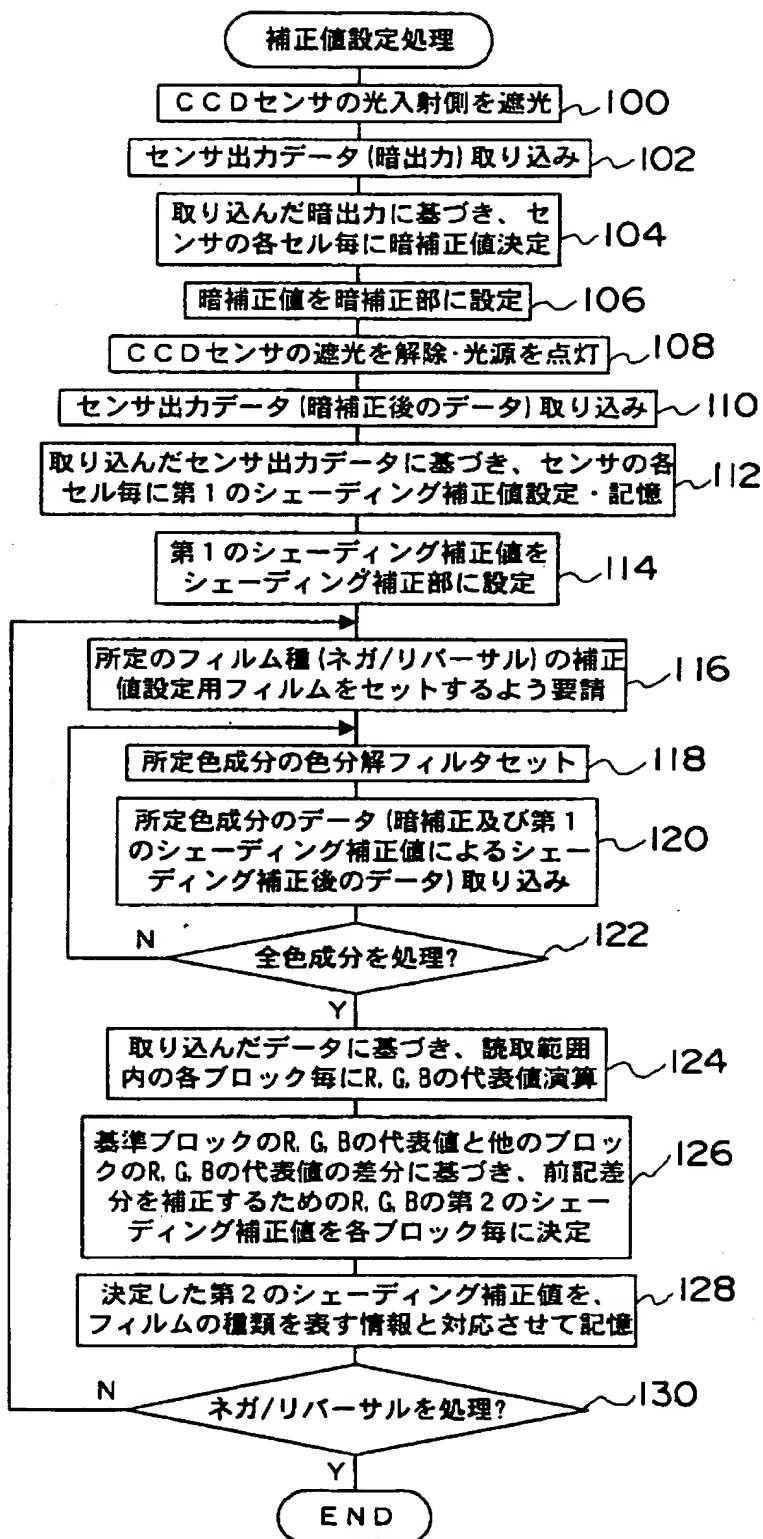
【図 2】



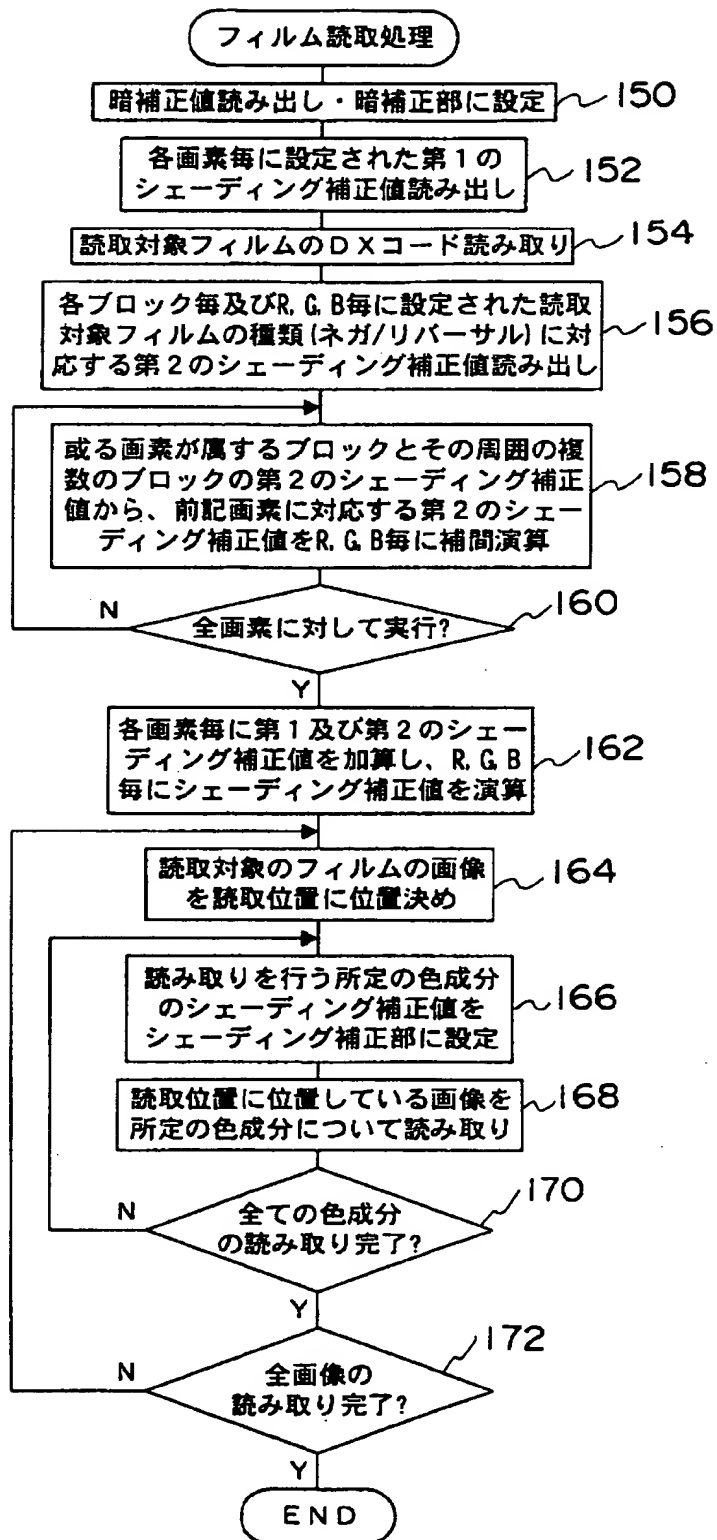
【図 3】



【図 4】

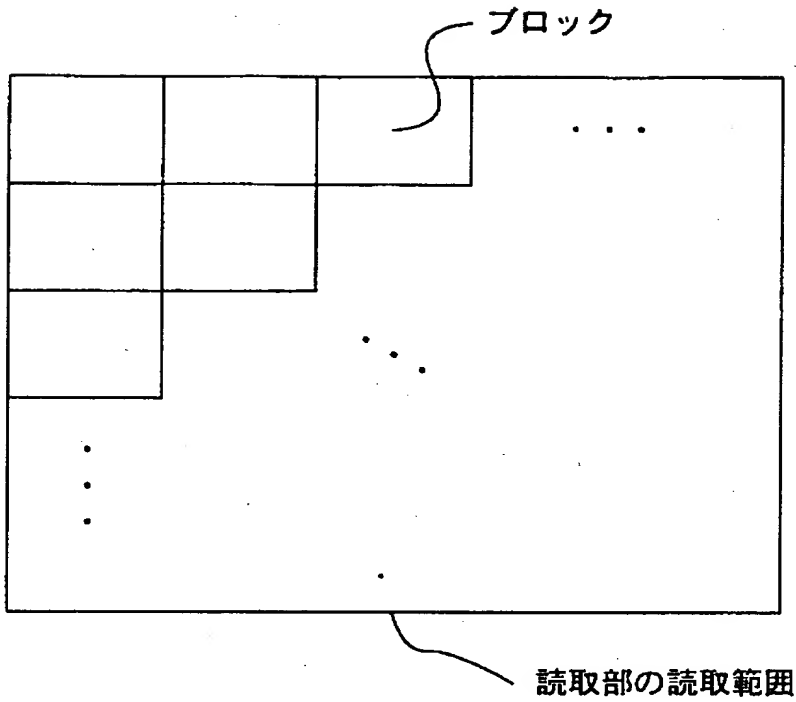


【図 5】

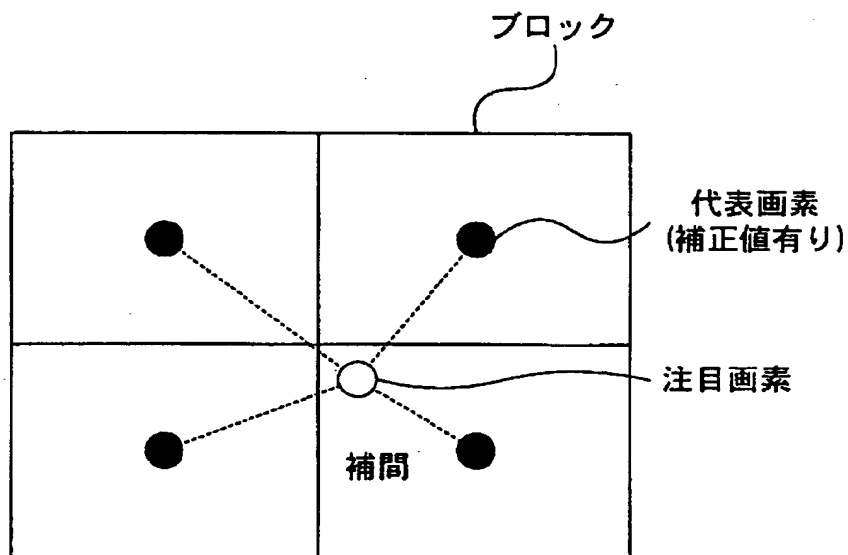


【図 6】

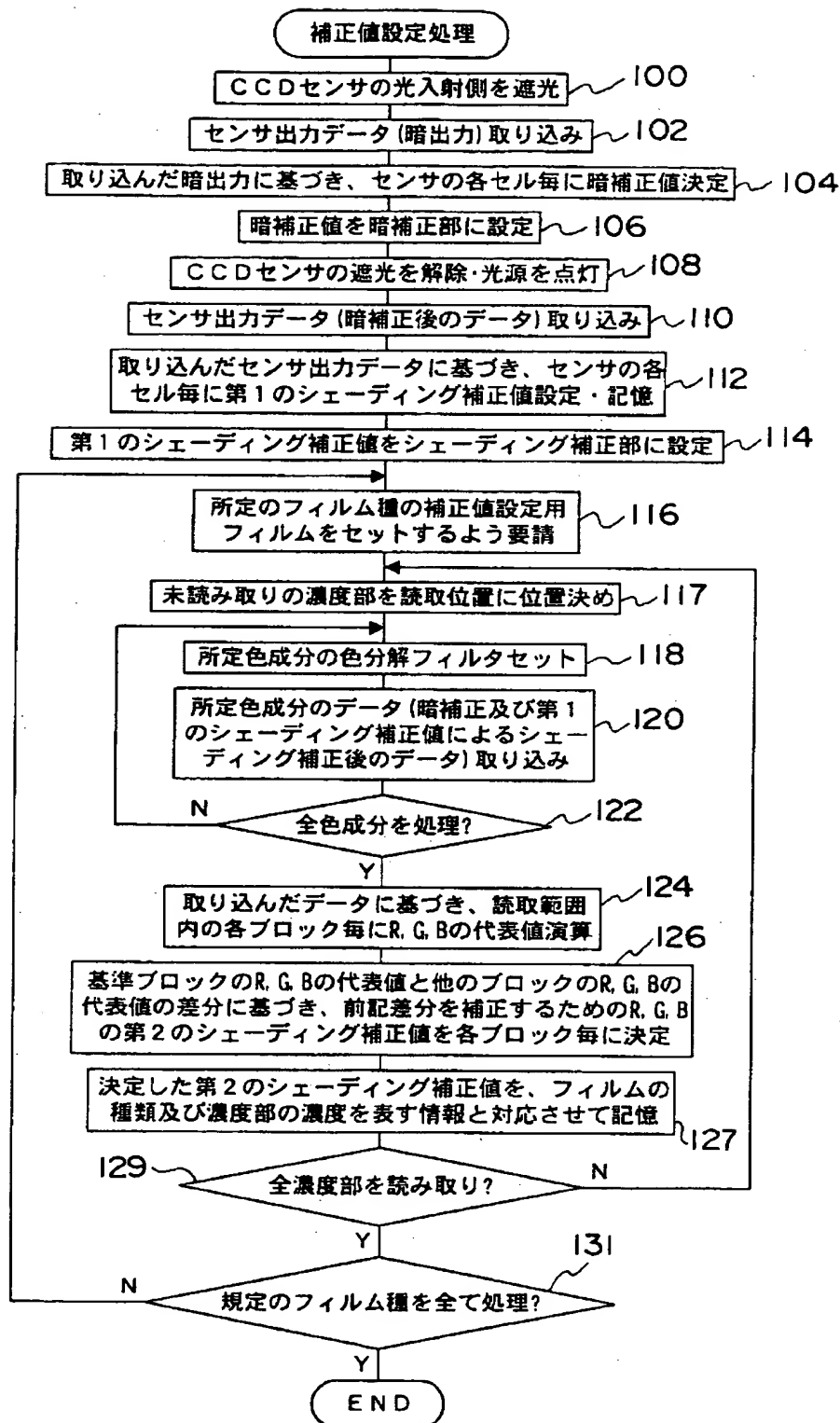
(A)



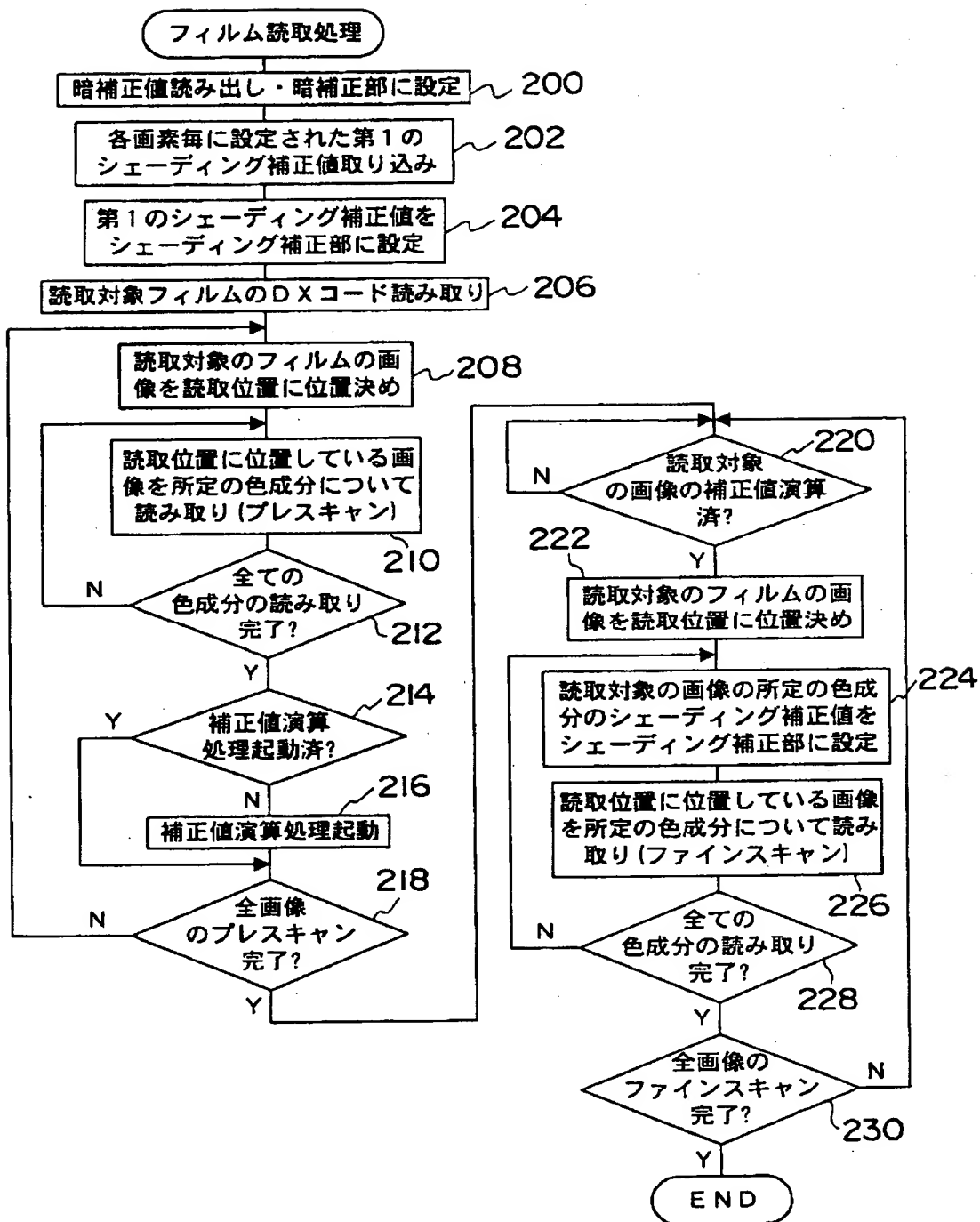
(B)



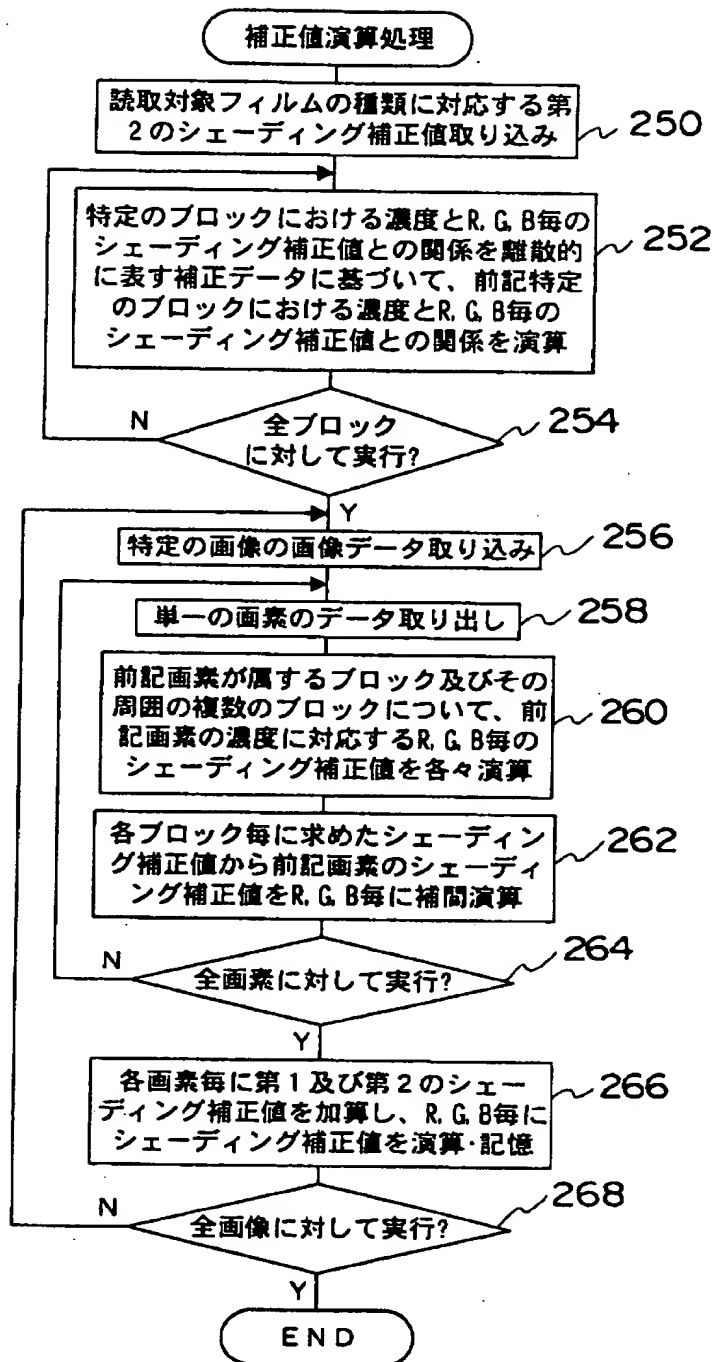
【図 7】



【図 8】

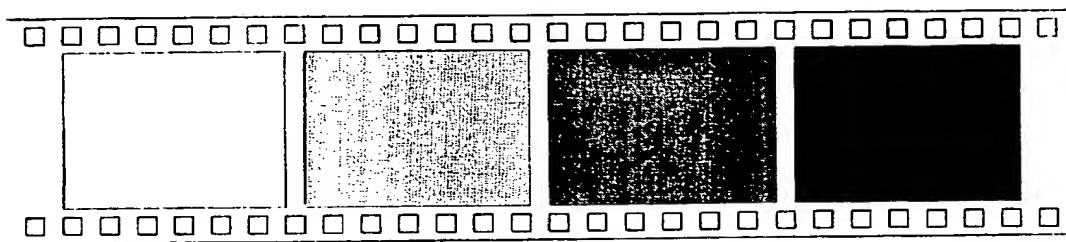


【図 9】

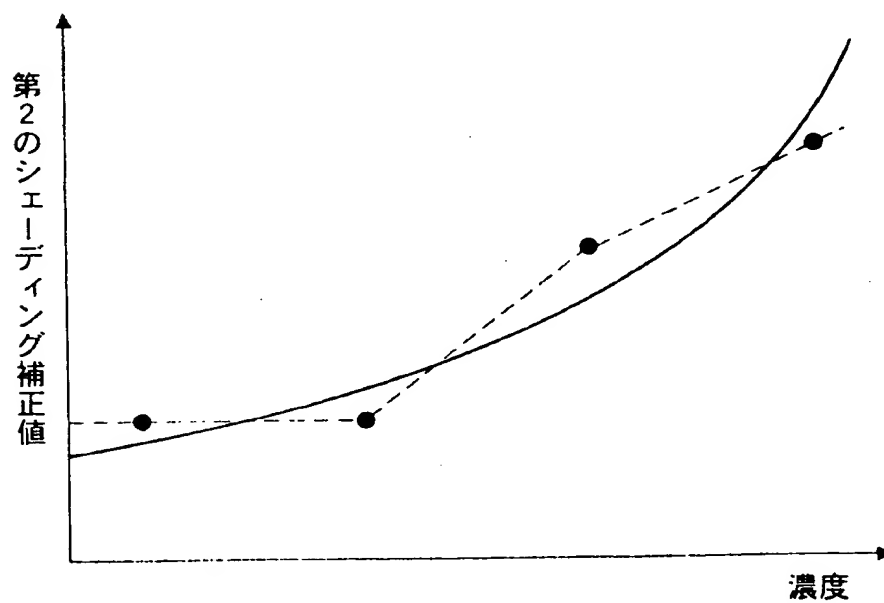


【図 1 0】

(A) 補正值設定用フィルムの一例



(B) 第2のシェーディング補正值と濃度との関係の一例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 読取手段の読取領域内における分光感度特性のばらつきに起因するシェーディングを精度良く補正する。

【解決手段】 補正值設定用フィルムを読み取った結果に基づいて、色分解フィルタの分光特性の部分的なばらつきに起因するシェーディングをR,G,B毎に補正するための第2の補正值を、画像を複数個のブロックに分割したときの各ブロックを単位として各々設定・記憶することを各フィルム種について行っておき、読取対象のフィルムの種類に対応する補正值を取り込み(156)、各画素毎の補正值を補間演算によって求め、光量むら等に起因するシェーディングを補正するための第1の補正值と加算する(158～162)。画像を各色成分毎に読み取るに際しては、読み取りを行う色成分の補正值をシェーディング補正部に設定する(166)。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社